

Manejo de Irrigação e Fertilização Nitrogenada para a Cultura do Algodoeiro na Região do Cerrado





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1676-918X

Dezembro, 2002

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 66

Manejo de Irrigação e Fertilização Nitrogenada para a Cultura do Algodoeiro na Região do Cerrado

Antônio Fernando Guerra
Gustavo Costa Rodrigues
Rodrigo Barbosa Nazareno
Mario Alfredo de Passos Saraiva

Planaltina, DF
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina - DF

Fone: (61) 388-9898

Fax: (61) 388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Supervisão editorial: *Nilda Maria da Cunha Sette*

Revisão de texto: *Maria Helena Gonçalves Teixeira*

Normalização bibliográfica: *Rosângela Lacerda de Castro*

Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Tratamento das ilustrações: *Chaile Cherne Soares Evangelista*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza /*

Jaime Arbués Carneiro

1ª edição

1ª impressão (2002): tiragem 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Cerrados.

M274 Manejo de irrigação e fertilização nitrogenada para a cultura do algodão na região do cerrado / Antônio Fernando Guerra ... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2002.

16 p.— (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X ; 66)

1. Algodão - irrigação. 2. Algodão - produtividade. I. Guerra, Antônio Fernando. II. Série.

633.51 - CDD 21

© Embrapa 2002

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	9
Conclusões	15
Referências Bibliográficas	15

Manejo de Irrigação e Fertilização Nitrogenada para a Cultura do Algodoeiro na Região do Cerrado

Antônio Fernando Guerra¹

Gustavo Costa Rodrigues²

Rodrigo Barbosa Nazareno³

Mario Alfredo de Passos Saraiva⁴

Resumo - O objetivo deste trabalho foi estabelecer o manejo de irrigação que associado a doses e épocas de aplicação de nitrogênio possibilite elevadas produções de algodão com qualidade compatível com as exigências de mercado, visando ao sucesso da agricultura irrigada da Região do Cerrado. O manejo das irrigações foi feito com base em medições de tensões de água no perfil do solo. Foram medidos os valores de tensão de água no perfil do solo, a quantidade de água aplicada por irrigação, o nitrogênio no solo e na planta durante o desenvolvimento do algodoeiro, a produtividade e os componentes de produção e o desenvolvimento das plantas. Depois da colheita, o algodão foi analisado quanto a quantidade e qualidade de fibra. Os resultados indicam que para produtividade em torno de 5.000 kg/ha a irrigação suplementar do algodoeiro pode ser feita quando a tensão de água no solo, medida a 0,15 m de profundidade, atingir valores de 60 à 500 kPa. Irrigações muito frequentes causam desenvolvimento vegetativo exagerado das plantas e prejudicam a produção. A dose limite de N que resulta em aumento significativo de produtividade é de 120 kg/ha. Diferente do algodão de ciclo determinado as variedades cultivadas no Cerrado apresentam período de floração longo, permitindo que as plantas, depois de estabelecidas, sofram estresse hídrico durante um veranico e se recuperem com o reinício das chuvas ou irrigação.

Termos para indexação: tensiômetros, blocos de gesso, estresse hídrico, manejo de água.

¹ Eng. Agríc., Ph.D, Embrapa Cerrados, guerra@cpac.embrapa.br.

² Eng. Agrôn., PhD, Embrapa Cerrados. gustavo@cpac.embrapa.br.

³ Eng. Agrôn., M.Sc., Bolsista Embrapa Cerrados. nazareno@cpac.embrapa.br.

⁴ Eng. Agrôn., Bolsista Embrapa Cerrados. mario@cpac.embrapa.br

Irrigation Scheduling and Nitrogen Fertilization for Cotton Crop in the Cerrado Region

Abstract - *The objective of this research was to define irrigation scheduling associated to dosis of nitrogen fertilizer to obtain high productivity and quality compatible to market expectation to assure success in the irrigated agriculture of the cerrado region. Water management was carried out based on measures of soil-water tension in the soil profile. The cotton varieties studied were Deltapine Acala 90 and BRS Antares. It was measured the soil water tension in the soil profile, applied water, nitrogen in the soil and plant, yield and its components and plant development. After harvesting the cotton was analysed to determine the fiber quality. The results showed that to produce 5.000 kg/ha water application should be done when soil-water tension, at 0,15 m deep, reach the interval of 60 to 500 kPa. Water application at high frequency cause shoot development and reduction in yield. Application of 120 kg/ha of nitrogen is enough to obtain these levels of yield. Cotton varieties with not determined cycle, growm in the cerrado region, support a significative water stress in the flowering period since rain or suplemental irrigation fall again for crop recuperation.*

Index terms: tensiometers, gypsum blocks, water stress, water management.

Introdução

A cotonicultura da Região Centro-Oeste vem-se expandindo significativamente desde 1996. No entanto, essa expansão de área plantada e de produtividade não implicou aumento da produção nacional, pois, o que ocorreu foi uma migração da cultura do algodão das Regiões Sul e Sudeste onde era tradicionalmente cultivado em pequenas áreas, para a Região Centro-Oeste onde encontrou condições favoráveis de solo, topografia e clima que possibilitaram a mecanização total do processo de produção.

Segundo dados do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola feitos pelo IBGE, enquanto em 1990 a Região Centro-Oeste participava com apenas 8,2% da produção nacional de algodão, em 1995 esse percentual foi elevado para 24,5% e em 2000 atingiu 67,4%, demonstrando a aptidão dessa região para a cotonicultura. Salienta-se que, em 1990, a produção nacional de algodão era de 1.783.175 toneladas para uma área plantada de 1.516.168 ha. Em 1997, a produção nacional caiu para 821.271 toneladas devido à redução drástica da área cultivada. Com o desenvolvimento da cotonicultura nessa região, em 2000, a produção de algodão foi superior em 6,9% àquela obtida em 1990 mesmo com a diminuição de área plantada de 46,1%. No Estado do Mato Grosso, essa cultura tem crescido rapidamente tanto em área plantada quanto em produtividade. Isso, certamente, está relacionado com a importância das lavouras de algodão para os produtores da região, ou seja: no Entorno do Distrito Federal e muitas regiões de Goiás e Mato Grosso do Sul primeiro plantam-se o feijão, milho e soja para depois plantar o algodão o qual não é a cultura mais relevante.

O regime e a quantidade de chuvas dessa região é adequado ao algodoeiro, uma vez que permite programar seu plantio de modo a aproveitar ao máximo as precipitações pluviométricas e colher na estação seca. A irrigação suplementar é necessária para suprir as necessidades da cultura quando ocorrem veranicos, se o plantio for feito tardiamente, ou se o veranico for muito intenso. Analisando o histórico dos dados de precipitação pluviométrica de estações meteorológicas instaladas na Região Centro-Oeste, observa-se que, em média, chove mais de 1385 mm por ano, sendo aproximadamente 90% das chuvas concentradas nos meses de outubro a abril quando o algodoeiro é cultivado. Comparando as precipitações dos estados dessa região, verifica-se que nos meses de outubro a

dezembro a menor precipitação média é de 491,3 mm no Estado do Mato Grosso do Sul e a maior é de 619,5 mm no Estado do Mato Grosso. Isso indica que em microrregiões sujeitas a veranicos, a cultura de algodoeiro deve ser plantada o mais cedo possível, pois os veranicos mais significativos ocorrem nos meses de janeiro e fevereiro e, nessa ocasião, essa cultura já deve estar estabelecida. Salienta-se que perdas significativas de produção devido a veranicos são originadas da falta de água nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura. Depois de 60 dias, quando o algodoeiro já está estabelecido e apresenta as primeiras flores, os veranicos não causam danos significativos a essas lavouras, exceto se ultrapassar a faixa de 25 a 30 dias sem chuvas ou se os solos apresentarem retenção de água muito baixa como nos solos arenosos. Segundo [Assad & Sano \(1998\)](#), a ocorrência de veranicos superior a 20 dias, em toda a Região do Cerrado, é pequena, ou seja: menor que duas ocorrências a cada 20 anos.

Em áreas do Entorno de Brasília, a experiência com algodoeiro irrigado por pivô-central tem demonstrado resultados conflitantes quanto aos benefícios de se utilizar as áreas irrigadas para esse cultivo. Embora os produtores possam suplementar as necessidades de água da cultura, a ocorrência de pragas e doenças resultante das culturas anteriores como: pulgões, ácaros, lagartas, alternaria, rotularia e mofo-branco determinam altos custos de produção e redução da produtividade. Na maioria das áreas irrigadas da Região Centro-Oeste, o cultivo sucessivo de feijão contribuiu para o aumento do potencial de inóculo de fungos de solo como o mofo-branco o qual ataca o algodoeiro, prejudicando as flores e as maçãs. Tentativas de plantio em fevereiro e março, em áreas irrigadas, determinaram, muitas vezes, ataque severo de mofo-branco, inviabilizando o controle devido ao tempo prolongado de floração do algodoeiro e o alto custo dos fungicidas.

Embora a exploração do algodoeiro seja, até certo ponto, altamente tecnicizada, pois, é feita com mecanização total e beneficiamento em algodoeiras próprias para comercialização da pluma e dos subprodutos junto às indústrias transformadoras, o conhecimento das necessidades de água e nitrogênio das plantas é restrito. Como consequência, os produtores têm, muitas vezes, aplicado os insumos água e, principalmente, nitrogênio de forma inadequada, prejudicando a produtividade e onerando os custos de produção.

Na Embrapa Cerrados, têm-se desenvolvido pesquisa para determinar o regime hídrico que, associado a doses adequadas de nitrogênio, resultem no melhor desenvolvimento do algodoeiro, buscando maximizar a produtividade e a qualidade do produto.

Material e Métodos

Esse trabalho foi desenvolvido no campo experimental da Embrapa Cerrados, localizado em Planaltina-DF, no período de 1999 a 2001.

O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas. Nas parcelas, foram testados quatro níveis de tensão de água no solo, previamente estabelecidos em: 33, 60, 100 e 500 kPa e nas subparcelas, oito doses de nitrogênio: 0, 20, 40, 80, 120, 160; 200 e 240 kg/ha de N.

As variedades de algodoeiro testadas foram Deltapine Acala 90 e BRS Antares cultivadas no período de novembro a abril.

As doses de nitrogênio foram divididas em duas aplicações sendo a metade aplicada aos 30 dias depois da emergência das plântulas e a outra, no início do estágio de florescimento da cultura, utilizando-se como fonte de nitrogênio a uréia.

O manejo das irrigações foi controlado por tensiômetros e blocos de gesso instalados na linha da cultura, nas profundidades de 0,15, 0,30, 0,45, 0,60, 0,75 e 0,90 m.

O acompanhamento das leituras dos tensiômetros e dos blocos de gesso foi realizado diariamente durante todo o ciclo da cultura. O momento de irrigar foi determinado quando a tensão de água no solo, na profundidade de 0,15 m, atingia os valores preestabelecidos como tratamentos. As lâminas de reposição de água foram calculadas com base nas leituras de tensão de água no solo, nas profundidades de 0,15 e 0,30 m. As aplicações de água foram suspensas quando se iniciou a abertura dos capulhos do terço inferior das plantas.

Resultados e Discussão

Durante o período experimental, as precipitações foram relativamente bem distribuídas, resultando em alta produtividade em todos os regimes hídricos testados. A máxima produtividade atingiu valores superiores a 5000 kg/ha. Não

foram observadas diferenças significativas de produtividade nos regimes hídricos referentes a tensões de água no solo de 60 a 500 kPa medidas a 0,15 m de profundidade (Figura 1). No regime hídrico referente a 500 kPa, o consumo de água da camada superficial do solo atingiu 85% da água disponível. Essa tensão foi atingida devido à ocorrência de um veranico no final de janeiro e início de fevereiro de 24 dias. [Bezerra et al. \(1991\)](#) também não encontraram diferenças significativas no rendimento de algodoeiro, usando fatores de disponibilidade de água de 0,25 a 0,75. Embora não fossem encontradas diferenças significativas entre os fatores de disponibilidade testados, [Silva & Bezerra \(1991\)](#) sugerem que as aplicações de água sejam feitas sempre que as plantas tiverem consumido 50% da água disponível do solo. Entretanto, a decisão de ligar um equipamento de irrigação para suplementar água significa consumo e toda a demanda de energia do mês, ou seja, alto custo de energia. Desse modo, antes de proceder à primeira irrigação mensal o produtor deve analisar a condição de desenvolvimento da lavoura, pois, se ela estiver em estágio de desenvolvimento avançado, floração e formação das maçãs, pode-se esperar até que as plantas consumam 85% da água disponível do solo sem que o deficit hídrico afete a produtividade da lavoura. Por sua vez, irrigação a 33 kPa causa redução significativa da produtividade, demonstrando que o algodoeiro não se beneficia de aplicações de água muito freqüentes.

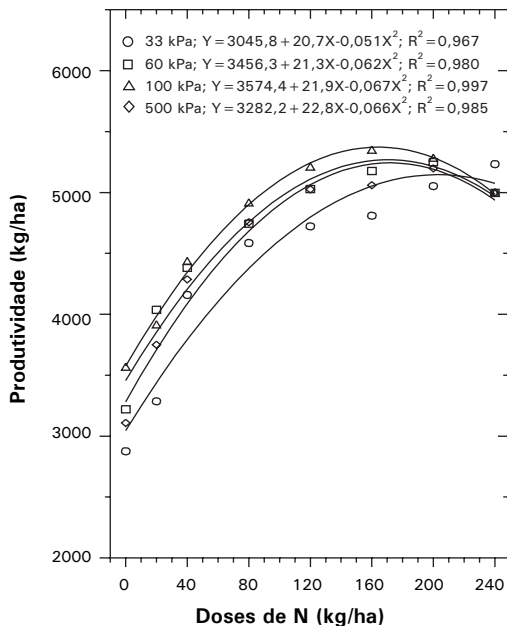


Figura 1. Produtividade de algodão em caroço em relação a oito doses de N para quatro regimes hídricos.

Em relação à aplicação do nitrogênio, a produtividade aumentou significativamente com a elevação das doses de N de zero a 120 kg/ha. Doses mais elevadas de N não resultaram em aumento significativo da produtividade, pois propiciaram desenvolvimento vegetativo exagerado das plantas e determinaram a necessidade de várias aplicações de Pix para controlar o crescimento, principalmente, quando associadas a irrigações com alta frequência. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por [McConnell et al. \(1993\)](#) que obtiveram aumentos significativos de produtividade até a dose de 112 kg/ha de N.

A altura das plantas variou de 0,87 a 1,53 m quando a dose de N variou de zero a 240 Kg/ha. Até certo ponto, o maior desenvolvimento vegetativo causou a maior produção de capulhos determinando mais altas produtividades (Figura 2). Quando a dose de N variou de zero a 240 kg/ha, o número de capulhos por m² variou de 68 a 108, determinando diferença de aproximadamente 63%. O peso dos capulhos não variou significativamente em relação aos regimes hídricos ([Figura 3](#)). Entretanto, variou de 5,64 a 6,42 gramas quando a dose de N aumentou de zero para 240 kg/ha. Salienta-se que as diferenças foram significativas apenas nas doses zero e 20 kg/ha de N. O peso médio dos capulhos de todos os tratamentos resultou em 6,16 gramas.

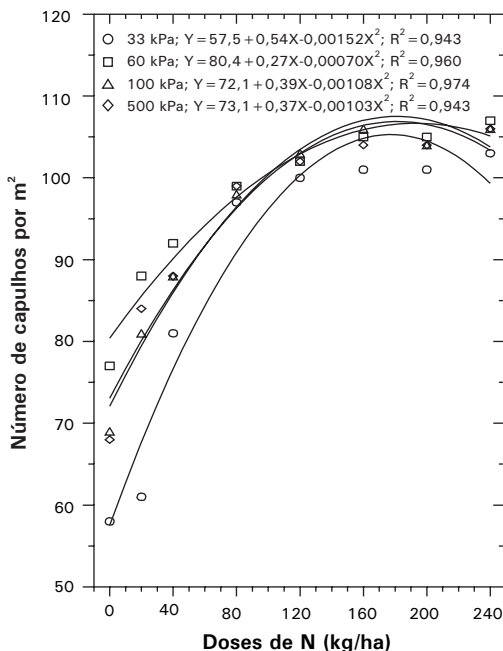


Figura 2. Número de capulhos em relação a oito doses de N para quatro regimes hídricos.

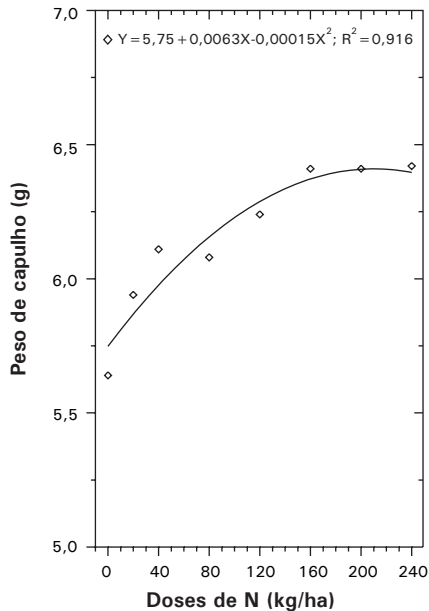


Figura 3. Peso médio de capulho em relação a doses de nitrogênio.

Observou-se que o peso de 100 sementes foi reduzido de 9,7 para 9,4 gramas quando a tensão de água no solo caiu de 60 para 33 kPa. Ademais, o peso de 100 sementes aumentou de 9,4 a 9,9 gramas com a elevação das doses de N de zero a 240 kg/ha sendo, portanto, um dos fatores que contribuíram para as diferenças de produtividade entre os tratamentos.

A porcentagem de fibra obtida com a variedade Deltapine Acala 90 foi considerada alta em todos os tratamentos ([Figura 4](#)). Em relação aos regimes hídricos, não se observou diferença significativa da porcentagem de fibra. Por sua vez, em relação às aplicações de nitrogênio, a porcentagem de fibra foi reduzida de 43,9% para 41,5% quando as doses de N aumentaram de zero para 240 kg/ha de N, demonstrando que o nitrogênio afeta mais o peso de sementes do que a produção de fibras. Nas lavouras, a porcentagem de fibra tem resultado em valores entre 38% a 40%, o que pode ser considerado adequado.

Em relação à qualidade de fibras, não houve diferenças significativas entre os tratamentos de tensão de água no solo e doses de N ([Tabela 1](#)). As variedades testadas apresentaram qualidade de fibra compatível com as exigências de mercado.

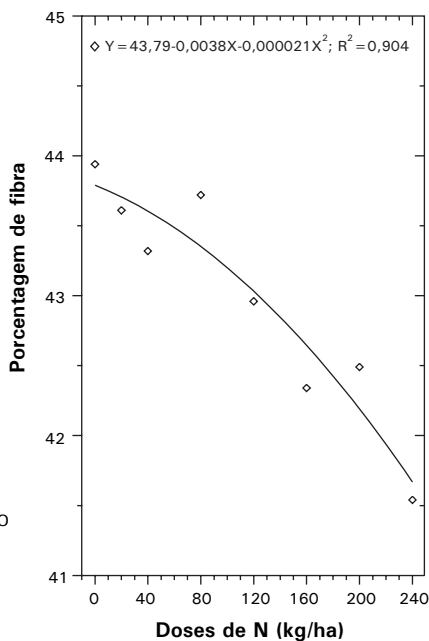


Figura 4. Porcentagem de fibra de algodão em relação a doses de nitrogênio.

Tabela 1. Qualidade de fibras da variedade Deltapine Acala 90.

Parâmetros	Valor médio	Desvio padrão	Coefficiente de variação
Índice micronaire (finura)	4,2	0,32	7,80
Resistência intrínseca (g/tex)	25,0	1,62	6,46
Comprimento 2,5% (mm)	30,7	0,93	3,04
Uniformidade de comprimento (%)	50,1	1,56	3,11
Índice de fibra curta (%)	3,6	0,34	9,62
Alongamento da fibra (%)	5,7	0,55	9,69
Reflectância da fibra (%)	72,7	2,20	3,03
Índice de amarelecimento(+ b)	7,8	0,87	11,04

Durante o ciclo do algodoeiro, foram aplicados 137, 99, 33 e zero milímetros de água nos tratamentos irrigados a 33, 60, 100 e 500 kPa, respectivamente. A altura de chuva durante o período foi de 724,9 mm (Figura 5). O veranico máximo de 24 dias ocorreu no final de janeiro e início de fevereiro. Com esse veranico, as plantas demonstraram efeitos visuais de estresse hídrico nas horas

mais quentes do dia, não afetando a produtividade do algodoeiro, pois as plantas já estavam no início da floração. Segundo [Amorim Neto & Macedo Beltão \(1992\)](#) o algodoeiro herbáceo necessita de 450 a 700 mm de água durante o ciclo. Como a precipitação durante o período experimental foi de 724,9 mm, não era esperado encontrar respostas relevantes devido ao déficit hídrico, principalmente, porque o período de floração é longo e, com o reinício das chuvas, as plantas têm tempo suficiente para se recuperarem.

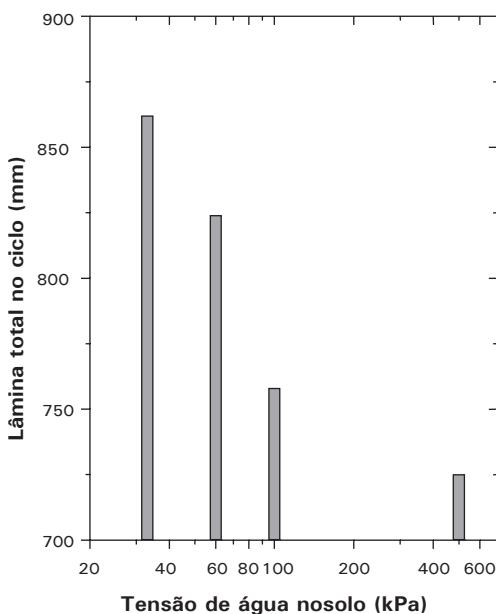


Figura 5. Lâmina de água total (chuva e irrigação), registradas em cada tratamento de tensão durante o ciclo do algodoeiro.

De posse dos resultados experimentais e das experiências em lavouras, pode-se inferir que para obtenção de altas produtividades de algodão o plantio deve ser efetuado cedo, ou seja, quando as precipitações de setembro e outubro atingirem o total de 70 a 80 mm. Em plantios tardios deve-se dar preferência para as áreas irrigadas nas quais é possível suprir as necessidades de água da cultura via irrigação.

Quando cultivado sob irrigação, deve-se aplicar água quando a tensão de água no solo medida a 0,15 m de profundidade atingir valores entre 60 e 500 kPa, o que representa um consumo de aproximadamente 60% a 85% da água disponível da camada superficial dos latossolos do Cerrado. Aplicações

freqüentes de água são prejudiciais ao algodoeiro, pois causam desenvolvimento vegetativo exagerado das plantas, dificultando o controle da altura das plantas e das pragas e doenças.

Finalmente, as aplicações de nitrogênio não devem ultrapassar os 120 kg/ha, pois doses maiores resultam em maior desenvolvimento das plantas e não em maior produtividade.

Conclusões

1. As irrigações complementares do algodoeiro devem ser feitas sempre que a tensão de água no solo, medida a 0,15 m de profundidade, atingir valores entre 60 e 500 kPa.
2. Aplicações de água com alta freqüência são prejudiciais ao algodoeiro.
3. Aumentos significativos de produtividade de algodão são obtidos com aplicações crescentes de até 120 kg/ha de nitrogênio.
4. O componente de produção que tem maior influência nas diferenças de produtividade é o número de capulhos por planta.

Referências Bibliográficas

AMORIM NETO, M. da S.; BELTRÃO, N.E. de M. **Determinação da época de irrigação em algodoeiro herbáceo por via climatológica**. Campina Grande: Embrapa- CNPA, 1992. 17 p. (Embrapa-CNPA. Comunicado Técnico, 34).

ASSAD, E. D.; SANO, E. E. (Ed.). **Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2. ed. Brasília: Embrapa-SPI; Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. 434 p.

BEZERRA, J. R. C.; SILVA, M. J. da; GUERRA, A. M. Interação manejo de água x adubação nitrogenada na cultura do algodoeiro herbáceo em solo aluvião. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Algodão. **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão – 1987/1989**. Campina Grande, 1991. p.129-131.

McCONNELL, J. S.; BAKER, W. H.; MILLER, D. M.; FRIZZEL, B. S.; VARVIL, J. J. Nitrogen fertilization of cotton cultivars of differing maturity. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, p.1151-1156, 1993.

SILVA, M. J. da; BEZERRA, J. R. C. Manejo da irrigação na cultura do algodoeiro anual no Vale do Açu, RN. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Algodão. **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão – 1987/1989**. Campina Grande, 1991. p.134-136.